

## BIBLIOTECA DIGITAL: MATERIALIZAÇÃO E UTOPIA\*

*Maria Manuel Marques Borges \*\**

*ABSTRACT: What is the meaning of the digital library? This text discusses the dialectic movement between materialization and utopia in order to show that what matters is to think about new solutions to old problems materialized in the path from Alexandria to Xanadu in a dynamic way. The materializations or actualizations diverge, the utopia, simultaneously driver and driven, renews itself, and the library becomes virtual when inhabits a new space, the cyberspace.*

### INTRODUÇÃO

As leis físicas indiciam que toda a organização é uma negação da entropia. A afirmação do logos ou ordem, à qual os Gregos contrapunham o caos ou a desordem, está na base do processo racional. Isto significa que quando visualizamos o mundo o tendemos a depurar ou filtrar por processos racionais. Chegamos, contudo, a um momento em que o modelo cartesiano de análise do real começa a entrar em falência e as organizações, tal como os indivíduos, têm de se pautar por novas regras e novos modelos conceptuais. Não é, pois, de estranhar que, num ambiente profundamente competitivo à escala internacional, se assista ao nascimento e morte de uma série de organizações que apelam a novos esquemas de interpretação do real. Um dos esquemas passíveis de aplicação é o da ecologia: a regra para a sobrevivência das espécies tem directamente a ver com a capacidade de adaptação que um grupo ou um indivíduo manifes-

---

\* Texto da Conferência proferida na FLUP, a convite da Secção de Ciências Documentais, do DCTP, em 13 de Junho de 2002.

\*\* Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

ta em relação a alterações no ecossistema. Se a palavra de ordem é a de ‘adaptação’, então deve ser treinada de molde a promover sistematicamente a elasticidade e abertura à mudança quer na vida quer nas organizações. Todas as organizações já constituídas, estáveis, eliminaram a mudança do seu seio e tendem a fazer replicar nos indivíduos que as compõem os comportamentos estereotipados; contudo, e face à nova ambiência, esta postura vai desencadear resultados desastrosos e conduzir à falência da organização como um todo se esta revelar incapacidade de fazer face às novas regras e desafios que quotidianamente enfrenta. As bibliotecas não são aqui excepção e entendê-las deste modo obriga a um reposicionamento não só da introdução da mudança como do seu treino, a partir da célula mais elementar, o indivíduo.

A visão das organizações, à luz do modelo ecológico, tem como vantagem mostrar inequivocamente as múltiplas interdependências quer entre o indivíduo e o todo, quer entre este e todos os outros. O modelo da rede, mais expressivo, mostra que o que a rede é, isto é, o todo, é determinado, em última instância, por cada pólo que está na sua génese. É com base nestes pressupostos que iremos apresentar a nossa visão, centrada sobretudo nas filosofias subjacentes às diversas realidades que conseguimos erigir, balizadas em torno de dois conceitos, o de materialização e de utopia, enquanto condicionantes últimos de todo o ‘acto de sobrevivência’ cuja dinâmica interna patenteia, à maneira heraclitiana, que o ser se encontra em devir e que a mutação é a mola da realidade.

### **A tensão entre virtual e actual**

Falamos de materialização e de utopia porque, como teremos oportunidade de ver, existe um movimento dialéctico entre estes dois pólos. Por que razão esta ordem de termos? Pela simples razão de que o objecto que temos em análise surge como resultado da actualização, simultaneamente condutor e conduzido por utopias que o alargam e dinamizam ou, se preferirmos, o virtualizam. Não falamos, pois, tanto do actual, mas interessamos sobretudo reflectir sobre o fenómeno de desterritorialização da biblioteca que é sinónimo, na terminologia de Pierre Lévy, da sua virtualização. Poderíamos assim ter escolhido como título ‘a biblioteca virtual’ mas apenas poderia ser usado no sentido filosófico do termo. Que se entende, então, por virtual?

Por se tratar de um conceito polissêmico presta-se a várias significações mas aquela que nos interessa é a filosófica. No sentido filosófico, não significa o que não existe. Se significasse o nada, então opor-se-ia naturalmente ao real, mas significa antes o que tem potência para vir a existir e se a materialização é de *per si* a substância que existe, ela liga-se ao virtual porque é uma das possibilidades de concretização, ou se preferirmos, uma das soluções deste. A conclusão que daqui decorre é a constatação de um movimento dialéctico que vai de um a outro pólo, entre o actual e o virtual que apresentam como denominador comum a existência, isto é, o real. Isto significa que ao propormos uma abordagem que se situa entre a materialização e a utopia temos de reconhecer que esta materialização é muito particular porque desterritorializada: estamos no reino do virtual aonde o nosso espaço é o ciberespaço.

### **Definição da biblioteca digital**

O significado da biblioteca digital aponta, pois, para a sua virtualização, no sentido já definido, demonstrada pela congregação de recursos digitais, geralmente constituídos em torno de núcleos temáticos e que repousam, na sua origem, em instituições diferentes que funcionam à maneira de pilares na construção de novas pontes de comunicação. A esta heterogeneidade natural sobrepõe-se a homogeneidade de organização, revelando-se como transparente para o utilizador.

O grande problema que surge é na fase da recuperação da informação, particularmente na Europa aonde o ambiente multilingue obriga, para uma recuperação da informação efectiva, à constituição de tesouros também eles multilingues. O acesso universal a todo o tipo de documentos é o objectivo último e preferencialmente sem qualquer tipo de restrição. Trata-se, assim, de uma meta-entidade ou biblioteca desterritorializada, virtual, que, repousando embora sobre recursos heterogéneos deve revelar sentido para o utilizador.

Porque se trata exactamente de soluções indeterminadas a partir de um leque de possibilidades, a sua definição última prende-se com o ponto de vista adoptado, ora tecnológico ora biblioteconómico. O certo é que esta tentativa de construção do todo impele à congregação de competências e recursos diversos. É fruto desta diversidade que se ergue o edifício que tentamos construir e que se expande a todo o momento. As diferentes

visões do ente em descrição ou a sua definição depende do prisma a partir do qual esta realidade é explicada ou dotada de sentido. É por esta razão que as definições de biblioteca digital surgem à maneira de um ser caleidoscópico privilegiando este ou aquele aspecto.

É, contudo, evidente que, para visualizarmos o ente em construção, há que eliminar a fragmentação em busca de uma visão holística capaz de o desvelar. O ente em emergência requer, pela sua multi-complexidade, a congregação de saberes e competências diversificados que adicionam tantos outros problemas próprios do contexto actual: novas formas de acesso, de consumo, de produção de informação, aliança entre texto, imagem e som, ambiente hipertextual, etc.

## **O problema**

Como área dinâmica e simultaneamente embrionária, o seu objecto vai-se expandindo à medida que se vai materializando e é assim que os pontos de vista sobre a mesma vão revelando outros prismas ou facetas da sua natureza. É aqui, aliás, que reside grande parte do seu interesse por mostrar a profunda interdisciplinaridade que obriga naturalmente a uma reflexão aprofundada sobre o seu significado e conseqüente ‘afinação’ em torno de uma visão. A contraposição de formações e sensibilidades diferentes evidenciam a dificuldade de definição do próprio objecto que se pode transmutar em cada momento. É por obrigar a uma leitura do seu todo, como objecto, e não apenas desta ou daquela faceta que se torna profundamente rica, complexa e desafiadora. Um dos maiores problemas a ultrapassar reside na partilha de visão, de normas, de soluções para os vários obstáculos que cobrem áreas que vão desde os direitos de autor até à necessária cooperação e colaboração em vez de compartimentação ou duplicação de recursos.

O que se está a construir encontra-se numa outra esfera criada por uma ferramenta humana, o ciberespaço, que requer uma outra abordagem que não aquela que corresponde à do universo tradicional. Se, neste último, as bibliotecas fizeram uso da duplicação de recursos como o modo de dar resposta às solicitações dos seus utilizadores, neste novo universo têm de posicionar-se como pontes ou ‘gateways’ que apontam para o recurso existente, quer este resida na sua colecção local ou numa colecção acessível por via remota. O que há que entender é que a gestão da colecção

se transforma, por um lado, e que, por outro lado, a valia da biblioteca não reside na colecção que detém mas naquela à qual dá acesso, aonde quer que esta se encontre. Mas, e à medida que se avança para a visão de conjunto torna-se mais crítico o aspecto da normalização que possibilita a interoperabilidade entre sistemas: este é um dos aspectos que tem vindo a ser mais trabalhado na área e que, de um modo genérico, designamos por metadados. O desafio reside na congregação de recursos de tal forma que seja possível formar um todo com sentido. Por outro lado, e à medida que avançamos para outros tipos de informação que não a puramente textual, são adicionados níveis de complexidade crescente que requerem abordagens específicas. Não é por acaso que a investigação nos EUA, na primeira fase da Iniciativa das Bibliotecas Digitais (DLI1) se congregou em torno de novos tipos/objectos de informação: pesquisa de imagem, informação geográfica, etc.

### **Os pilares do novo edifício**

Além do universo cultural e filosófico em discussão existem outros componentes que podem influenciar o seu desenvolvimento: a infra-estrutura técnica em que repousa o ‘edifício’ – que é, em última análise, uma matriz de comunicação -, a necessária cooperação de recursos que está na base da sua construção, os direitos de autor, etc.

O problema da cooperação é constantemente focado no sentido de eliminar a compartimentação e concorrência de projectos que só podem prejudicar a diversidade de oferta de recursos de informação. O problema em Portugal é semelhante àquele apontado em países como o Reino Unido e os EUA, mas aqui é mais notória a ausência de uma política nacional de abordagem e real cooperação na constituição de recursos digitais: as iniciativas existem mas isoladas, sem real troca de saberes e experiências, e se o aspecto da cooperação é tão focado noutros países aqui parece ser absolutamente inexistente. É fundamental reforçar não só a cooperação nacional mas também transnacional.

Outro problema candente prende-se com as normas de tratamento da informação. A verdade é que, por um lado, a multiplicidade de suportes, sobretudo aqueles digitais, vieram recolocar velhos problemas da biblioteconomia e desafiar as normas actuais e a sua adequabilidade ao tratamento da informação, e, por outro lado, concluiu-se da impossibilidade de

tratamento técnico realizado por profissionais aplicado à informação em linha, dado o custo excessivo que representaria. É neste contexto que surgem alternativas como o esquema ‘Dublin Core’ pensado, sobretudo, para os criadores de informação que, com um esforço mínimo, podem disponibilizar o recurso e a sua descrição sucinta.

Às bibliotecas cabe, se não a descrição dos recursos, a resolução do problema da gestão de acesso aos objectos de informação residentes ou não na instituição. Este prende-se quer com as licenças negociadas quer com os direitos de autor. O problema dos direitos de autor tem sido, aliás, uma das vertentes igualmente na ‘ordem do dia’ das preocupações das bibliotecas, não apenas naquelas digitais mas em todas as que recorrem às fontes de informação digital, em linha ou fora de linha. O que está aqui em questão é que os recursos são licenciados para utilização e não comprados à maneira tradicional. A ausência de posse tem consequências directas no tipo de uso que a biblioteca pode fazer daquilo que adquire. Adicionalmente, alterações das políticas de gestão tornam mais crítica a selecção dos itens a adquirir.

658

O problema dos direitos de autor, numa escala internacional, é de gestão complicada pela diferente interpretação e conflito de interesses em causa: dos produtores de informação aos consumidores, directos ou indirectos.

O modo como os direitos de autor vierem a ser desenvolvidos pode afectar directamente a grande promessa da biblioteca digital, documentos sempre disponíveis, porque se a biblioteca apenas puder emprestar um item de cada vez, cujo uso pode ser monitorizado através de *software*, então fica comprometido o real interesse da sua construção e a promessa/premissa em que assenta.

### **Os novos suportes da informação**

O novo ambiente de consumo de informação caracteriza-se por uma aliança entre texto, imagem e som e é assim que surgem novos suportes de informação que implicam, também eles, uma reflexão aprofundada sobre as suas consequências em termos cognitivos.

‘A passagem do táctil para o digital’, usando a terminologia de Baudrillard, tem igualmente desencadeado novas posturas por parte dos fornecedores/produtores de serviços mas também de mediadores de infor-

mação. Veja-se, a título de exemplo, a enorme oferta de livros e revistas em formato digital, de Serviços de Referência Digitais, que incluem, muitas vezes, o recurso a videoconferência como forma de emular o contacto físico entre o utilizador e o bibliotecário, e veja-se, ainda, a proliferação de livros electrónicos e de suportes de leitura, alguns dos quais chegam a emular a sensação do papel como é o caso do Projecto *e-ink* ou tinta electrónica de Joseph Jacobson do *MIT Media Lab* ou do *Gyricon Paper* de Nicholas Sheridan da Xerox.

O aparecimento de novos requisitos de consumo de informação - que podemos descrever como uma impaciência crescente pela morosidade dos processos tradicionais, a par de uma exigência de transparência relativamente à sua difusão e consumo - revelam-se em iniciativas diversas que vão desde a disponibilização em linha e em texto integral de teses de mestrado e doutoramento até a movimentos pela libertação da literatura académica das restrições a que tem sido sujeita. Este tipo de literatura tem características muito particulares (aqui autor e consumidor coincidem) e temos como exemplo o arXiv, o CogPrints, etc.

O problema da cobertura dos títulos necessários é particularmente grave nas áreas científica e tecnológica não sendo, por esta razão, de estranhar que os movimentos tendentes à sua libertação se tenham iniciado precisamente aqui apesar de a área das humanidades não estar isenta destes problemas. A própria difusão das teses de mestrado e doutoramento, às quais Portugal também já aderiu, aponta neste sentido.

Os obstáculos que podem surgir relativamente às concretizações mais ambiciosas do que se propõe como o modelo da biblioteca do futuro são menos técnicos do que económicos ou políticos. Na verdade, o que é necessário é uma articulação de diversas entidades que, capazes de ultrapassar barreiras geográficas e políticas, possam cooperar ao mais alto nível, o que torna imprescindível a sua articulação política de modo a assegurar a possibilidade de aglomeração de recursos distribuídos e capaz de promover a cooperação entre instituições mesmo ao nível transnacional.

## **De Alexandria a Xanadu**

Um aspecto fundamental da biblioteca digital por oposição à de Alexandria é a aposta na concentração virtual de recursos em vez da concentração física, e, contudo, os novos signos da concretização física nunca

foram tão extensos: a nova biblioteca de Paris, a nova British Library, etc.. Este aspecto é mais importante do que nunca se pensarmos na real impossibilidade de cobertura dos títulos fundamentais em qualquer área do conhecimento, com particular destaque para aqueles ligados à ciência e tecnologia.

Os herdeiros de Vannevar Bush encontram-se aqui. Podemos reconhecer em Bush quer a metodologia inerente à WWW (hiperligações estabelecidas por indivíduos) quer aquela outra que recorre à inteligência artificial. Na origem de tudo isto encontramos sistemas de informação que não respondem adequadamente ao 'boom' de literatura que caracterizou o período pós II Guerra Mundial e, apesar do carismático artigo de Bush, 'As We May Think', ter sido escrito em 1945, os acontecimentos posteriores vieram provar que tinha razão e aumentar a 'onda de choque' que o artigo já tinha provocado. Referimo-nos ao lançamento do Sputnik pela ex-União Soviética que provocou um verdadeiro pânico nos EUA, tanto mais que circulava a ideia de que tinham cerca de duas centenas de documentalistas a fazer a exploração da informação. Tornava-se premente, concluía-se, uma nova abordagem ao tratamento da informação manifestamente mais eficaz, incluindo para o efeito toda uma série de metodologias (indexação associativa, por exemplo) e instrumentos (Memex, entre outros). Também para aqui confluem outras tendências na organização social da informação que se verificam no mesmo ponto do tempo: referimo-nos às teorias cibernéticas de Norbert Wiener que divulga a aposta na racionalidade da máquina que se terá de sobrepôr à irracionalidade humana de que a bomba atômica constitui o exemplo paradigmático. O esvaziamento da tábua de valores vigente é claro e os novos valores emergem associados a um processo de transparência (que é um processo de comunicação), no sentido de inviabilizar a irracionalidade humana. A máquina torna-se o protótipo da racionalidade substituindo-se ao homem em defesa do próprio homem adquirindo, quer o processo de comunicação quer o próprio material transaccionado, a informação, uma importância fundamental que vem explicar os fenómenos da actualidade, nomeadamente o da conversão da informação em matéria-prima transaccionada entre computadores. E as bibliotecas? As bibliotecas herdaram toda esta problemática e vão iniciar nos anos 60 um processo que as guindará à construção de protótipos de primeira linha na actualidade. Projectos como o MARC, de cooperação como a OCLC, entre outros, constituem o embrião

de uma revolução que transformará as bibliotecas em sistemas abertos fortemente tentaculares. É a expressão da rede cada vez mais visível, de construção de meta-entidades que falamos hoje conduzidos pelos modelos conceptuais abordados.

### **Os novos desafios**

A informação, ao converter-se em matéria-prima, gera uma convergência de formações e interesses que reclamam, cada um a seu modo, a exclusividade no seu tratamento. Contudo, é possível demonstrar, tal como vimos até aqui, que a solução para o problema tem de assentar não na exclusão de competências e saberes diversificados mas, ao contrário, na sua inclusão como a forma capaz de desvelar dentro da geometria da esfera os diferentes lados e matizes da pirâmide.

Focar o problema da descrição da informação, os metadados, ou de recuperação da informação (que se prende às técnicas de descrição usadas) e que vai mais longe ao incluir não apenas o texto mas igualmente a imagem, fixa ou animada (projecto Informedia), o problema da perenidade da informação e o problema da gestão do acesso (que se prende quer com os direitos de autor quer com a identificação/autorização do utilizador em aceder aos objectos de informação licenciados) até ao nível da gestão dos depósitos são alguns pontos críticos a resolver. Mas à medida que a informação vai transitando do formato analógico para o digital, quando não é mesmo a sua natureza de origem, gera outros problema que é necessário resolver e que têm a ver com a preservação da informação ao longo do tempo. O termo 'digital time bomb' expressa isso mesmo, que no que toca à preservação da informação digital o futuro é agora. O certo é que está ainda por descobrir a solução mais eficaz e das hipóteses em voga a que tem sido mais defendida é a da emulação tecnológica, uma solução que tem sido testada em projectos como o NEDLIB patrocinado pela União Europeia e o CEDARS, um projecto do Joint Information Systems Committee (JISC) do Reino Unido. O problema não é tanto o do suporte mas da ambiência tecnológica pelo elevado carácter de obsolescência de hardware e software. Este problema agrava-se nos formatos de imagem, sobretudo de forem usados formatos de compressão, ainda que sejam sem perdas (*lossless*) como é o caso do TIF, porque a dupla codificação pode criar problemas na futura reposição dos dados. A aposta por

sistemas e formatos não proprietários ou abertos permite, em última análise, assegurar a interoperabilidade de sistemas e a possibilidade de sobrevivência ao longo do tempo.

Dos grandes temas de investigação na actualidade apontamos como acentos tónicos quatro grandes áreas: metadados, preservação da informação ao longo do tempo, publicação electrónica e interface com o utilizador. Estes conjuntos temáticos são fundamentais na sustentação do futuro da biblioteca digital e evidenciam a necessária interacção entre as diversas áreas do saber num fenómeno de ‘fertilização cruzada’, desde a psicologia cognitiva à sociologia, das ciências da computação à ciência da informação.

## Utopias

As utopias conduzem-nos desde a matriz física, o Mundaneum de Paul Otlet, à matriz da rede que vem de Bush até à actualidade. Tem sido um sonho recorrente da humanidade aonde periodicamente voltamos, o da congregação de todos os recursos de informação num único local, físico ou virtual. O que temos vivido na actualidade é a concretização desta dupla tendência. Falamos na construção de bibliotecas digitais, seres des-territorializados, ao mesmo tempo que erigimos novas bibliotecas físicas. Falamos de Xanadu como a nova Alexandria ao mesmo tempo que inauguramos a nova biblioteca de Alexandria, estando cientes que jamais a sua concretização, ao contrário do que aconteceu no passado, pode passar pela reposição física. Daí que, a biblioteca do futuro, se queremos repor o sonho de Alexandria, tenha de passar necessariamente pela sua concretização no ciberespaço. Estamos perante a forma de navegação pelo seio da informação proposta por Bush e tornada possível na actualidade pela mão de Tim Berners-Lee, o inventor da World Wide Web. É o reino do hipertexto, termo cunhado por Ted Nelson, e da sua biblioteca, Xanadu, inteiramente disponível em qualquer tempo e em qualquer lugar.

Se a nossa matriz intelectual é oriunda destes sonhos que imaginamos, qual é o significado de tudo isto já em plena imersão no virtual? É na resposta a esta questão que recorremos a Pierre Lévy. Para este autor o hipertexto permite a constituição da noosfera caracterizada pela ubiquidade e interconexão de signos culturais no novo espaço que inauguramos, o ciberespaço. É exactamente em função destas novas formas de produzir, aceder e consumir informação que nos encontramos em condições de repro-

duzir as circunstâncias da oralidade. Se é certo que com a escrita, tecnologia intelectual de ampliação da memória, fomos capazes de circunscrever um discurso que separava o texto do seu produtor limitando o seu sentido, fechando-o ao exterior e operando um corte, um grau de estranheza crescente entre o autor e o texto, condição de dotação de sentido transtemporal, no hipertexto temos novamente a possibilidade de co-presença entre autor-texto-leitor e é esta que permite a quebra desta circularidade fechada e a abertura infinita do significado pela possibilidade de abertura a novos textos. É por esta razão que Pierre Lévy defende que as novas formas de acesso se pautam por novas regras entre as quais se encontra a reposição das condições da oralidade num movimento abrangente que designa por inteligência colectiva no contexto da cibercultura. Interconectados erigimos verdadeiros 'Palácios da Memória' de que as bibliotecas constituem o símbolo mais eminente.

## **Conclusão**

A biblioteca digital surge-nos, assim, como uma meta-entidade capaz de aglomerar, não física mas virtualmente, os objectos de informação. Caracteriza-se por vários fenómenos entre os quais destacamos o de des-territorialização e o de eliminação das categorias espaço-temporais. É por estas razões que cartografamos o seu espaço usando dois entes geométricos, a Esfera e a Pirâmide. A primeira representa a quebra de linearidade, de categorização hierárquica que caracteriza o espaço anterior, o da biblioteca tradicional, e a sua substituição por uma lógica associativa que homogeniza os espaços, os indiferencia e que permite uma multiplicidade de trilhos (virtualização), actualizados em torno desta ou daquela solução. O segundo ente geométrico usado, a pirâmide, significa o aprofundamento ou mergulho na rede profunda ou matriz no sentido de perseguir uma dada hiperligação que conduz, também ela, a uma miríade de outras através de um espaço virtualmente infinito, pela igualmente infinita possibilidade de junção de hiperdocumentos.

Navegamos, assim, num universo de possíveis, o reino do virtual, que alberga, e por isso se expande a todo o momento, novas hiperligações e que, ao actualizá-lo, o transformam em Xanadu.

O seu significado último é o da configuração de um espaço multifacetado e multi-significativo capaz de produzir um sem número de focos de

interpretação, os quais, em última análise, só adquirem o seu sentido último em função de um sujeito que, num dado momento, elegeu esta ou aquela hiperligação como a expressiva no seio da sua rede neuronal. Este é, em termos sumários, o significado da biblioteca digital que nasce da dialéctica entre materialização e utopia ou da tensão entre actual e virtual, cuja construção se ergue no ciberespaço.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A Esfera e a Pirâmide : os (des)lugares da Informação. *Revista de História das Ideias*. Vol. 20 (1999), p. 495-520.

- A biblioteca tridimensional. *Ciberkiosk* [online]. 9, Julho (2000) Disponível na World Wide Web em <http://www.ciberkiosk.pt/arquivo/ciberkiosk8/media/biblioteca.html>

BORGES, Maria Manuel Marques - A Biblioteca Digital : da imaginação em exercício ao exercício da imaginação. *Páginas a&b*. ISSN 0873-5670. Nº 7 (2001), P. 7-67.

- *De Alexandria a Xanadu*. Coimbra: Quarteto, 2002. (Colecção Ciberculturas; 2). ISBN 972-8535-80-5.

BUSH, Vannevar – As We May Think. *Atlantic Monthly* [online]. July 1945 [Acedido em 1998-03-12]. Disponível na World Wide Web em <http://www.theatlantic.com/unbound/computer/bushf.html>.

LÉVY, Pierre – *As Tecnologias da Inteligência : o futuro do pensamento na era informática*. Lisboa : Instituto Piaget, 1994. (Epistemologia e Sociedade ; 23). ISBN 972-9295-99-9.

- *Qu'est-ce que le virtuel?*. Paris : Éditions la Découverte, 1995. (Sciences et Société). ISBN 2-7071-2515-6.

-Vers une nouvelle économie du savoir : des Arbres de Connaissances à la Programmation comme un des Beaux-Arts en passant par l'Idéographie Dynamique. *Solaris* [online]. Nº 1 (1994) [Acedido em 1998-12-10]. Disponível na World Wide Web em <http://www.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris/d01/1levy.html>. ISSN 1265-4876.